

(12) NACH DEM VEREINBAR ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. Juli 2002 (04.07.2002)

PCT

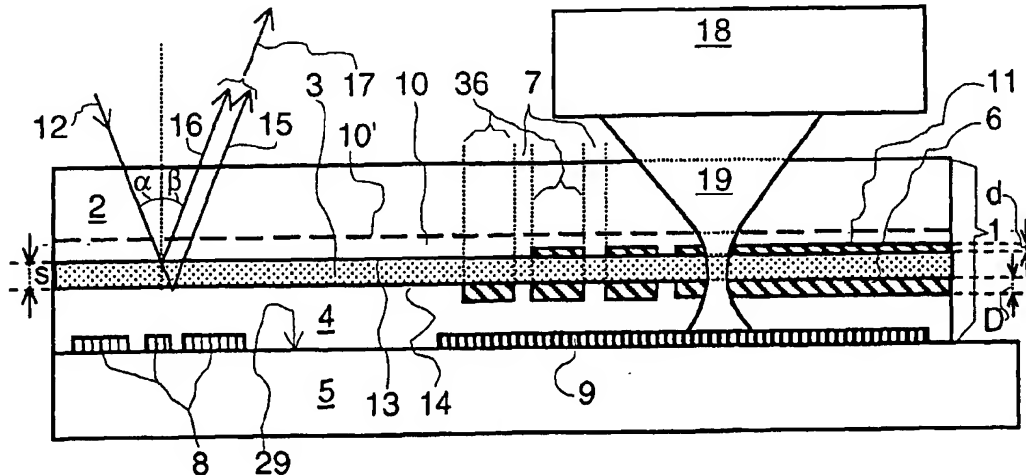
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/051646 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B42D 15/10 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OVD KINEGRAM AG [CH/CH]; Zählerweg 12, CH-6301 Zug (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/14970 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TOMPKIN, Wayne, Robert [US/CH]; Oesterliwaldweg 2, CH-5400 Baden (CH). STAUB, René [CH/CH]; Schmiedstrasse 6, CH-6330 Cham (CH).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 18. Dezember 2001 (18.12.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: PÖHLAU, Claus; Louis, Pöhlau, Lohrentz & Segeth, Postfach 30 55, 90014 Nürnberg (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
- (30) Angaben zur Priorität: 100 64 616.6 22. Dezember 2000 (22.12.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DECORATIVE FOIL

(54) Bezeichnung: DEKORFOLIE



(57) Abstract: The invention relates to a decorative foil that is configured as a layer composite (1) and comprises at least one transparent base foil (2), a transparent cover layer (4) and a dielectric layer (3) arranged between the base foil (2) and the cover layer. When the decorative foil is used as laminating foil for a substrate, the material of the cover layer (4) is an adhesive. A reflecting metal layer (6) is arranged at least in certain parts of the surface between the dielectric layer (3) and the cover layer (4). Optionally, a metal film (11) is also arranged on the side of the dielectric layer (3) facing the base foil (2). The general information shown on the decoration foil is produced by modulating the thickness (s) of the dielectric layer (3). Transparent areas (7) show individual bits of information, wherein the transparent areas (7) are produced with a laser beam (19) by perforating the metal layer (6; 11). The decorative foil can be used both as laminating foil and as packing foil.

(57) Zusammenfassung: Eine Dekorfolie ist als Schichtverbund (1) aufgebaut und umfasst wenigstens eine transparente Basisfolie (2), eine transparente Deckschicht (4) und eine zwischen der Basisfolie (2) und der Deckschicht (4) angeordnete transparente dielektrischen Schicht (3). Dient die Dekorfolie als Laminierfolie für ein Substrat (5), ist das Material der Deckschicht (4) ein Kleber. Zwischen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/051646 A1



CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

der dielektrischen Schicht (3) und der Deckschicht (4) ist wenigstens in Flächenteilen eine reflektierende metallische Schicht (6), optional auch auf der der Basisfolie (2) zugewandten Seite der dielektrischen Schicht (3) ein Metallfilm (11), angeordnet. Von der Dekorfolie gezeigte allgemeine Informationen werden mittels einer Modulation der Stärke (s) der dielektrischen Schicht (3) erzeugt. Transparente Stellen (7) bilden individuelle Informationen, wobei die transparenten Stellen (7) mit einem Laserstrahl (19) durch Perforieren der Metallschicht (6; 11) erzeugt sind. Die Dekorfolie ist neben der Verwendung als Laminierfolie auch als Verpackungsfolie verwendbar.

Dekorfolie

Die Erfindung bezieht sich auf eine Dekorfolie und ein Verfahren zum Beschriften der Dekorfolie gemäss dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 15.

Solche Dekorfolien werden zum Sichern und zum Schutz von Beschriftungen, Photos und anderen Indicia auf Dokumenten, wie Pässen, Identitätskarten, Kreditkarten, Banknoten usw., oder zum Verpacken von Wertgegenständen verwendet.

In der US 5,331,443 ist ein Verfahren beschrieben, wie eine frisch geprägte und mit einer Reflexionsschicht überzogene lichtbeugende Reliefstruktur durch eine Beschriftung individualisierbar ist. Die Reflexionsschicht wird mittels Laserstrahlen lokal entfernt und anschliessend mit einer Klebeschicht überzogen. Der Nachteil dieses Verfahrens liegt darin, dass vor der Fertigstellung des Schichtverbunds durch Auftragen der Klebeschicht die individuelle Beschriftung eingebracht werden muss.

Es ist auch bekannt (US 2,590,906), dass ein mit einem Metall beschichtetes Dielektrikum ein Interferenzfilter bildet, das im Tageslicht brillante Interferenzfarben reflektiert. In der US 3 858 977 ist die Eignung von mehrschichtigen Interferenzfiltern als Echtheitsmerkmal für Dokumente beschrieben. Gemäss US 3,338,730 sind strukturierte, nicht Tageslicht beugende Oberflächen mit solchen Interferenzfiltern überzogen worden, um ein in den Interferenzfarben aufscheinendes, attraktives Verpackungsmaterial zu erhalten.

Die WO 98/19869 beschreibt ein Verfahren zum Perforieren von Dokumenten mittels gebündeltem Laserlicht. Die Dichte der im Dokument hergestellten Löcher und deren Durchmesser werden durch ein Muster einer Vorlage bestimmt. Dazu tastet ein optischer Sensor die Vorlage ab und setzt die erkannten Grautöne der Vorlage in Dichte und Durchmesser der eingebrannten Löcher um. Damit lassen sich Bilder, Porträts oder Buchstabenbilder erzeugen, die in Durchsicht erkennbar und praktisch nicht verfälschbar sind. Anwendungen dieses Verfahrens sind im Aufsatz "Application of laser technology to introduce security features on security documents in order to reduce counterfeiting" von W. Hospel in Proceedings of SPIE, Vol. 3314, 28 - 30 January, 1998, Seiten 254 - 259 beschrieben.

Im Aufsatz "Search for effective document security by 'inventionneering' " von J. D. Brongers in Proceedings of SPIE Vol. 3314, January, 1998, Seiten 29 - 38 ist beschrieben, dass mit intensivem, fein fokussierten Laserlicht Farbschichten auf der Oberfläche eines Substrats in vorgegebenem Muster aus einem Druckbild entfernt werden, ohne das Substrat selbst zu beschädigen.

Die EP 0 201 323 B1 beschreibt den Schichtaufbau von Kunststoffolien, die eingeprägte Hologramme mit transparenten Reflexionsschichten einschliessen. Die für den Schichtaufbau und die Reflexionsschicht geeigneten Materialien sind in diesem Dokument zusammengestellt.

Transparente Dielektrika mit einem sehr hohen Brechungsindex zur Erhöhung des Reflexionsvermögens bei Beugungsstrukturen sind aus der WO 99/47983 bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Dekorfolie zu schaffen, die sich zum Beschriften und zum Auflaminieren auf ein Dokument bzw. Verpacken eignet, und ein Verfahren anzugeben, wie in die Dekorfolie Informationen eingebracht werden.

Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im Kennzeichen der Ansprüche 1 und 15 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Figur 1 eine Dekorfolie auf einem Substrat im Querschnitt,

Figur 2 eine andere Ausführung der Dekorfolie im Querschnitt,

Figur 3a ein Motiv in der Dekorfolie im Querschnitt,

Figur 3b das Motiv in Draufsicht auf die Dekorfolie,

Figur 4 Ausführungen der Dekorfolie in Draufsicht,

Figur 5 ein Dekorfolienband in Draufsicht
und

Figur 6 ein mit der Dekorfolie laminiertes Dokument.

In der Figur 1 bedeutet 1 einen Schichtverbund für eine Dekorfolie, 2 eine Basisfolie, 3 eine dielektrische Schicht, 4 eine Deckschicht, 5 ein Substrat, 6 eine metallische Schicht, 7 eine transparente Stelle ohne metallische Schicht 6 sowie 8 Indicia und 9 ein Farbfeld auf dem Substrat 5. Das Substrat 5 ist wenigstens Teil eines Dokuments, wie Banknote, Personalausweis, Pass, Identitätskarte, Kreditkarte usw.

Der Schichtverbund 1 ist auf einer transparenten Basisfolie 2 aufgebaut. Bei einer einfachen Ausführung des Schichtverbunds 1 ist die innenliegende Seite der Basisfolie 2 vollflächig mit einer dünnen Schicht 3 eines transparenten Dielektrikums überzogen. Anschliessend folgt auf der dielektrischen Schicht 3 wenigstens in Teilbereichen eine reflektierende metallische Schicht 6. Die metallische Schicht 6 kann direkt nur in den Teilbereichen aufgetragen sein oder zunächst vollflächig, wobei anschliessend ausserhalb der Teilbereiche die metallische Schicht 6 wieder entfernt wird. Der Schichtverbund 1 wird als Dekorfolie fertiggestellt durch Abdecken der dielektrischen Schicht 3 bzw. metallischen Schicht 6 mit der Deckschicht 4.

Ist die Dekorfolie zum Auflaminieren auf ein Substrat 5 vorgesehen, weist das Material der Deckschicht 4 eine Klebefähigkeit auf. Der Schichtverbund 1 wird mit der Deckschicht 4 mit dem Substrat 5 in Kontakt gebracht und durch Aktivieren des Klebers der Deckschicht 4 mit dem Substrat 5 verbunden. Beispielsweise besteht die Deckschicht 4 aus einem Heisskleber, dessen Klebefähigkeit sich erst durch Erwärmen des Schichtverbunds 1 und des Substrats 5 auf eine Temperatur von über 100°C entwickelt. Solche Heisskleber sind auf Polyurethan- oder Polyäthylengrundbasis verfügbar. In einer anderen Ausführung des Schichtverbunds 1 ist das Material der Deckschicht 4 ein Kaltkleber, der durch Andrücken des Schichtverbunds 1 auf das Substrat 5 aktiviert wird. Der Einsatz eines Kaltklebers bedingt, dass die freie Oberfläche der Deckschicht 4 sofort nach dem Aufbringen des Kaltklebers mit einer hier nicht gezeigten Abziehfolie abzudecken ist. Die Abziehfolie muss vor dem Aufkleben des Schichtverbunds 1 auf das Substrat 5 entfernt werden. Für die Deckschicht 4 verwendbare Materialien sind in der EP 0 201 323 B1, im Abschnitt "adhesive layer" auf der Seite 13 erwähnt.

Heisslaminierbare Dekorfolien weisen in einer Ausführung zwischen einer Lackschicht 10 und der Basisfolie 2 mit Vorteil eine in der Figur 1 durch eine gestrichelte Linie angedeutete, etwa 500 nm bis 1 µm starke Trennschicht 10' auf, um nach dem Auflaminieren der Dekorfolie auf das Substrat 5 die Basisfolie 2

abziehen zu können. Der auf dem Substrat 5 verbleibende Teil des Schichtverbundes 1 ist weniger als 20 μm stark.

In einer anderen Ausführung enthält der Schichtverbund 1 zusätzlich einen transparenten Metallfilm 11 zwischen der Basisfolie 2 bzw. der Lackschicht 10 und der dielektrischen Schicht 3. Der Metallfilm 11 überdeckt die erste Grenzschicht 13 derart, dass die dielektrische Schicht 3 zwischen dem Metallfilm 11 und der metallischen Schicht 6 eingebettet ist.

Die Basisfolie 2 kann auf der dem Dielektrikum zugewandten Seite eine transparente Lackschicht 10 aufweisen, um bessere Haftung des Dielektrikums und/oder um eine leichtere mechanische Verformbarkeit der dem Dielektrikum zugewandten Oberfläche der Basisfolie 2 zu erhalten, wenn sich die Lackschicht 10 zum Abformen eines mikroskopisch feinen Reliefs eines Flächenmusters besser als die Basisfolie 2 eignet. Das Flächenmuster umfasst mosaikartig angeordnete Beugungselemente und andere Flächenelemente mit streuenden oder spiegelnden Eigenschaften oder ist ein Hologramm. Die Lackschicht 10 ist wenigstens etwa doppelt so dick wie die Profilhöhe der mikroskopisch feinen Reliefs des Flächenmusters aufgetragen; die Dicke der Lackschicht 10 liegt im Bereich von 150 nm bis 2 μm . Das Abformen des Reliefs kann vor oder nach dem Aufbringen der dielektrischen Schicht 3 oder auch erst in die metallische Schicht 6 erfolgen.

Transparentes Material ist optisch klar und lässt das ganze Spektrum des sichtbaren Lichts (= glasklares Material) oder nur gewisse Spektralbereiche desselben (= farbiges Material) durch.

Als Basisfolie 2 eignen sich Folienbahnen aus Polyvinylchlorid (PVC), Polycarbonat (PC), Polyethylentheraphtalat (PETP), Polyäthylen (PE), Polypropylen (PP), Cellophan oder eine Folie aus einem anderen transparenten Kunststoff, die in Breiten von etwa 30 cm bis 120 cm im Handel erhältlich sind. Gemeinsam sind den

Folien ihre hohe Transparenz und grosse Zugfestigkeit auch in geringen Schichtdicken. Typisch liegen die Schichtdicken dieser Folien, in Abhängigkeit vom Folienmaterial, im Bereich zwischen 200 μm und weniger als 9 μm . Der Brechungsindex n_D dieser Materialien liegen im Wertebereich von 1,50 bis 1,60 bzw. diesem Bereich um wenige Zehntel unmittelbar benachbart. Eine gute Haftung zwischen der Basisfolie 2 und den übrigen Schichten des Schichtverbunds 1 ist unabdingbar.

Die Lackschicht 10 wird auf der Basisfolie 2 in Form eines dünnflüssigen Lacks aufgetragen. Beispiele verschiedener transparenter Lacke sind in der eingangs erwähnten EP 0 201 323 B1, Seite 5, Abschnitt "Transparent hologram forming layer" aufgeführt, sowohl lösungsmittelhaltige als auch lösungsmittelfreie, z.B. mittels ultraviolettem Licht härtende, Lacke. Ein Rezept für einen Lack mit Lösungsmittel für die thermoplastische Lackschicht 10 ist auf der Seite 19, Zeile 15 der EP 0 201 323 B1 angegeben.

Die dielektrische Schicht 3 weist in einer Ausführung einen im wesentlichen gleichmässigen Auftrag in der Stärke s auf, wobei die Stärke s höchstens 300 nm beträgt, typische Werte sind jedoch 50 nm bis 200 nm. Geeignete, im sichtbaren Teil des Spektrums elektromagnetischer Wellen transparente Dielektrika sind in der eingangs erwähnten EP 0 201 323 B1, Tabelle 1 erwähnt. Das ausgewählte Dielektrikum wird im Vakuum mittels Aufdampfen oder Sputtern auf die Basisfolie 2 bzw. auf die Lackschicht 10 aufgetragen. Bevorzugte transparente Dielektrika sind MgF_2 , ZnO , SiO , SiO_2 , TiO_2 und ZnS sowie die sich durch einen sehr hohen Brechungsindex auszeichnenden, aus der WO 99/47983 bekannten chalcogeniden Substanzen, wie $\text{Ge}_{30}\text{Sb}_{10}\text{S}_{60}$ ($n = 2.25$), $\text{As}_{50}\text{Ge}_{20}\text{Se}_{30}$ ($n = 2.95$), $\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{25}\text{Se}_{55}$ ($n = 3.11$). Durch die Basisfolie 2 in den Schichtverbund 1 unter einem Einfallswinkel α eindringendes weisses Licht 12 wird an einer ersten Grenzfläche 13 zwischen der Basisfolie 2 bzw. Lackschicht 10 und dem Metallfilm 11 bzw. der dielektrischen Schicht 3 sowie an einer zweiten Grenzfläche 14 zwischen der dielektrischen Schicht 3 und der metallischen Schicht 6 bzw. der Deckschicht 4 teilweise reflektiert, wobei

der Grad der Reflexion vom Sprung im Brechungsindex beim Übergang an jeder Grenzfläche 13, 14 und dem Einfallswinkel α bestimmt ist. Lichtstrahlen 15, die in die dielektrische Schicht 3 eingedrungen sind und an der zweiten Grenzfläche 14 reflektiert wurden, legen eine grössere Wegstrecke zurück wie Lichtwellen 16, die schon an der ersten Grenzfläche 13 gespiegelt wurden. Die Lichtstrahlen 15 und die Lichtwellen 16 weisen aufgrund des Weglängenunterschieds einen Phasenunterschied auf, wobei infolge von Interferenzeffekten ein reflektiertes Licht 17 aus den Lichtstrahlen 15 und den Lichtwellen 16 entsteht, bei dem bestimmte Wellenlängenbereiche aus dem Spektrum des weissen Lichts 12 ausgelöscht sind. Die Dekorfolie glänzt daher im Tageslicht in einer von der Dicke der dielektrischen Schicht 3 und dem Reflexionswinkel β , d.h. $\alpha = \beta$, abhängigen Interferenzfarbe. Die Intensität der Interferenzfarbe des reflektierten Lichts 17 ist verstärkt, wenn die metallische Schicht 6 und/oder der Metallfilm 11 vorhanden ist.

Anstelle dieser transparenten Dielektrika besteht in einer weiteren Ausführung die dielektrische Schicht 3 aus einem der für die Lackschicht 10 genannten Lacke. Da sich die Brechungsindices der Materialien für die Basisfolie 2 bzw. die Lackschicht 10 und für die Deckschicht 4 nur sehr wenig von der dielektrischen Schicht 3 unterscheiden, ist die Intensität der Interferenzfarben gering. Die dielektrische Schicht 3 ist daher vorzugsweise zwischen dem Metallfilm 11 und der metallischen Schicht 6 angeordnet.

In einer anderen Ausführung des Schichtverbunds 1 ist für die Deckschicht 4 anstelle des Klebers dasselbe Material wie für die Lackschicht 10 aufgetragen. Eine solche Folie ist als Verpackungsfolie für exklusive Gegenstände und Geschenkartikel verwendbar. Auch die mit einem Heisskleber ausgerüsteten Dekorfolien sind zum Verpacken verwendbar. Deshalb bezeichnet „Dekorfolie“ sowohl eine dekorative Laminierfolie als auch eine dekorative Verpackungsfolie.

Das gegebenenfalls in die Lackschicht 10 eingeformte, mikroskopisch feine Relief des beugungsoptischen Flächenmusters beugt an der ersten und zweiten Grenzfläche 13, 14 das einfallende Licht 12 mit der Wellenlänge λ unter den durch die Wellenlänge λ und den jeweiligen Gitterparameter, wie Gittervektor, Reliefprofil, Spatialfrequenz f , Azimut usw., bestimmten Beugungswinkeln γ . Das an der ersten Grenzfläche 13 gebeugte Licht weist gegenüber dem an der zweiten Grenzfläche 14 gebeugten Licht einen Weglängenunterschied auf. Wegen der Interferenzeffekte kann das unter dem Beugungswinkel γ in der m -ten Ordnung gebeugte Licht mit der Wellenlänge λ ausgelöscht werden, so dass Teile des Flächenmusters statt in brillanten Farben in einer Mischfarbe oder gar grau bis schwarz erscheinen. Falls der Gittervektor in der Ebene des unter dem Winkel α einfallenden Lichts 12 liegt, ist der Beugungswinkel γ durch die Beziehung $\gamma = \pm \arcsin[m \cdot f \cdot \lambda + \sin(\alpha)]$ bestimmt. Zur Vereinfachung der Darstellung in der Figur 1 sind Richtungsänderungen der Lichtstrahlen 12, 15, 16 infolge von Brechungseffekten nicht gezeigt.

Die metallische Schicht 6 und der Metallfilm 11 bestehen aus einem Metall der bevorzugten Gruppe: Aluminium, Silber, Gold, Chrom, Kupfer und Tellur. Diese Metalle eignen sich zum Aufdampfen der metallischen Schicht 6 bzw. des Metallfilms 11 und sind im Schichtverbund 1 chemisch unempfindlich. Die metallische Schicht 6 soll einen Grossteil der einfallenden Lichtstrahlen 12 reflektieren. Die Dicke D der metallischen Schicht 6 beträgt daher mehr als 50 nm, vorzugsweise 50 nm bis 300 nm. Im Gegensatz dazu muss der Metallfilm 11 für einen Grossteil des einfallenden Lichts 12 transparent sein; der Metallfilm 11 weist daher eine Schichtdicke d im Wert von 50 nm oder weniger auf; ein typischer Bereich der Schichtdicke d ist 5 nm bis 15 nm. Die Schichtdicken D und d sind vom Metall und der Wellenlänge λ des einfallenden Lichts 12 bzw. 15 abhängig, wie dies in "Optical properties of thin solid films" von O. S. Heavens, Butterworths Scientific Publications, London (1955), Seiten 156 - 170 dargelegt ist. In einer Sonderausführung ist auch die Dicke D (Fig. 1) der metallischen Schicht 6 so gering, dass die metallische Schicht 6 so transparent wie der Metallfilm 11 ist. Die Reflektivität im Schichtverbund 1 ist höher als beim Schichtverbund 1 ohne Metallschichten 6, 11, jedoch geringer

als bei der Dekorfolie mit einer vollständig reflektierenden metallischen Schicht 6. Der Schichtverbund 1 ist daher auf seiner ganzen Fläche farbig transparent und reflektiert farbiges Licht 17.

Eine Schreibeinrichtung 18 umfasst eine gepulste Lichtquelle, z.B. Laser, Leuchtdiode usw., mit einer Fokussiereinrichtung kurzer Brennweite. Ein von der Lichtquelle kurzzeitig emittierter Energiestrahls 19 hoher Leistung wird mittels der Fokussiereinrichtung derart durch die Basisfolie 2 hindurch in den Schichtverbund 1 hinein gebündelt, dass sich der Fokus des Energiestrahls 19 und damit die höchste Leistungsdichte im Bereich der metallischen Schicht 6 befindet. Auf einer Achse des Energiestrahls 19 nimmt die Leistungsdichte ausserhalb des Fokus rasch ab. Die dünne metallischen Schicht 6 und ein allfällig vorhandener Metallfilm 11 werden lokal schnell über den Schmelzpunkt des Metalls hinaus erwärmt. Beim Abkühlen erstarrt das Metall an den Grenzflächen 13, 14 zu sehr feinen, vom Auge nicht sichtbaren Kügelchen. Der Energiestrahls 19 perforiert nur die Metallschichten 6, 11, nicht aber die anderen Schichten des Schichtverbunds 1, so dass der Schichtverbund 1 an der Perforation die transparente Stelle 7 aufweist. Im Fokus beträgt der Durchmesser des Energiestrahls 19 typisch einige 10 μm . Die Impulsdauer und die abgegebene Leistung des Energiestrahls 19 bestimmen den Durchmesser der mit einem Impuls erzeugten transparenten Stelle 7. Eine Vielzahl von Impulsen des Energiestrahls 19, appliziert an unmittelbar nebeneinander liegenden Orten, erzeugen die kreisrunde transparente Stelle 7 mit einer Abmessung bis 1 mm oder eine bis zu 1 mm breite, linienförmige transparente Stelle 7. Die Impulsdauer, die Leistung und die Wellenlänge des Energiestrahls 19 sind so zu wählen, dass der Energiestrahls 19 einerseits möglichst wenig Energie in der dielektrischen Schicht 3, in den Kunststoffschichten 2, 4, 10 und in den Indicia 8 bzw. dem Farbfeld 9 deponiert, so dass sich deren Erwärmung in Grenzen hält und keine Beschädigung des Schichtverbunds 1 bzw. des Substrats 5 auftritt, und andererseits vom Metall der Schichten 6, 11 stark absorbiert wird. Die Folienbahnen mit dem Schichtaufbau 1 sind mit dieser Einrichtung in den Teilflächen mit der metallischen Schicht 6 beschriftbar. Dazu werden die Folienbahnen auf einer Umrollanlage von einem Wickel abgerollt und auf dem andern wieder aufgerollt. Während des Umrollens wird

die Foliebahn unter dem computergesteuerten, quer über die Folienbahn verschiebbaren Energiestahl 19 hindurchgezogen und die transparenten Stellen 7 in einem vorbestimmten Muster im Schichtverbund 1 erzeugt.

In der Ausführung der Dekorfolie gemäss Figur 2 weist der Schichtverbund 1 die dielektrische Schicht 3 auf, deren Stärke s in der Richtung z in einem Winkel θ (Fig. 4) zur Laufrichtung x (Fig. 4) der Dekorfolie mit einer Funktion $F(z)$ moduliert ist. Der Winkel θ weist einen Wert im Bereich von 30° bis 90° auf. Die Funktion $F(z)$ ist beispielsweise, wie in der Figur 2 gezeigt, periodisch, wobei eine in der Richtung z gemessene Periode p in der Grössenordnung von einigen Zentimetern bis Dezimetern liegt; vorzugsweise ist die Länge der Periode p aus dem Bereich $1\text{ cm} \leq p \leq 50\text{ cm}$ gewählt. Diese Modulation wird durch ein ungleichmässiges Aufdampfen des Materials für die dielektrischen Schicht 3 erhalten. Die Funktion $F(z)$ ändert die Werte der Stärke s zwischen einem Minimalwert M und dem Maximalwert A . Zum Beispiel liegt der Minimalwert M im Bereich $\leq 50\text{ nm}$, während sich der Bereich für den Maximalwert A von 100 nm bis 300 nm erstreckt. Die Stärke s variiert daher sehr langsam über die Fläche der Dekorfolie. Für die in der Darstellung der Figur 2 gezeigte Sägezahn - Funktion $F(z)$ liegt der Gradient der Stärke s im Bereich von 2 nm/cm bis 250 nm/cm , wenn die vorgenannten Werte für den Minimalwert M , den Maximalwert A und für die Periode p angenommen werden. Für andere Funktionen $F(z)$ ändert sich die Stärke s zwischen dem Minimalwert M und dem Maximalwert A mit einem maximalen Gradienten der Stärke s , der sich im gleichen Bereich wie bei der periodischen Sägezahn - Modulation bewegt.

Da, wie oben ausgeführt, die Farbe des von der Dekorfolie reflektierten Lichts 17 (Fig. 1) von der Stärke s der dielektrischen Schicht 3 abhängt, ändert sich die Farbe des reflektierten Lichts 17 über die Fläche des Schichtverbunds 1 entsprechend der durch die Funktion $F(z)$ bewirkten Modulation der Stärke s . Mit und ohne beugungsoptische Flächenmuster in der Basisfolie 2 bzw. Lackschicht 10 weist ein solcher Schichtverbund 1 ein auffallendes Aussehen auf. Ein besonders auffälliges Muster wird erhalten, falls nach dem Auftragen einer ersten, in der Richtung (z)

modulierten dielektrischen Schicht 3 in einer zweiten Anlage auf diese erste Schicht 3 ein zweites Dielektrikum aus demselben oder einem anderen Material abgeschieden wird, wobei die Auftragsstärke des zweiten Dielektrikums z.B. quer zur Richtung z moduliert ist. In diesem Beispiel erscheint im reflektierten Licht 17 auf der Oberfläche der Dekorfolie ein netzförmiges, farbiges Muster.

In einer in der Figur 3a gezeigten Ausführung der dielektrischen Schicht 3 ist die Modulation binär, d.h. die dielektrische Schicht 3 weist nur zwei Werte der Stärke s (Fig. 2) auf. Die dünnere Schicht in Hintergrundflächen 40 weist einen Wert der Stärke s_{\min} von weniger als 200 nm und die dickere Schicht in Motivflächen 41 einen Wert der Stärke s_{\max} im Bereich von 100 nm bis 300 nm auf, wobei die Stärke s_{\max} wenigstens um 25 nm dicker als die Stärke s_{\min} ist. In einem Spezialfall ist die Stärke $s_{\min} = 0$; d.h. die dielektrische Schicht 3 besteht aus den nicht zusammenhängenden Motivflächen 41, die durch die Hintergrundflächen 40 mit oder ohne metallische Schicht 6 getrennt sind. In einem Beispiel ist auf die gleichmässig aufgetragene dielektrische Schicht 3 ein aus Motivflächen 41 bestehendes Motiv aus dem gleichen oder einem anderen Dielektrikum so aufgetragen, dass die dielektrische Schicht 3 die Stärke s_{\max} in den Motivflächen 41 des Motivs und die Stärke s_{\min} ausserhalb der Motivflächen 41 aufweist. Die Stärke s der dielektrischen Schicht 3 ändert sich gemäss dem Motiv und ist daher mit dem Motiv moduliert. Beim Betrachten des Schichtverbunds 1 ist das Motiv durch die Basisfolie 2 hindurch sichtbar. Die Motivflächen 41 unterscheiden sich von den Hintergrundflächen 40 durch eine andere Interferenzfarbe des reflektierten Lichts 17 (Fig. 1). Die Erzeugung der Motivflächen 41 erfolgt mit Vorteil durch Auftragen einer zusätzlichen Schicht des Dielektrikums, z.B. durch eine hier nicht gezeigte Maske hindurch, oder mittels eines an sich bekannten Druckverfahrens, wobei in den Motivflächen 41 vorzugsweise der oben erwähnte transparente Lack bis auf die erforderliche Stärke s_{\max} aufgetragen wird.

Überlappen sich die Motivflächen 41, die nacheinander in verschiedenen Schichten mit demselben Dielektrikum oder mit verschiedenen Dielektrika aufgetragen sind,

ergibt die Anordnung der Motivflächen 41 eine Stufenmodulation der aus dem Dielektrikum oder den Dielektrika bestehenden Schicht 3.

Die Figur 3b zeigt in der Draufsicht die Struktur der dielektrischen Schicht 3, wobei die erhabenen Motivflächen 41 zeichnerisch gerastert dargestellt sind. Die Abmessungen der mittels eines Linienrasters zeichnerisch dargestellten Motivflächen 41 sind meist grösser als 0,3 mm, ausser bei gerasterten Bildern 42, deren Motivflächen 41 einen Punktraster mit einer Auflösung von bis zu 400 dpi (= 16 Pixel/mm) aufweisen. Werden Grauwerte der Bilder 42 durch die Dichte des Punktrasters dargestellt, sind schwarz-weiss Portraits als Vorlage für die Bilder 42 verwendbar. Die Motivflächen 41 und/oder die Bilder 42 bilden ein Muster 43. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang die Tintenstrahldrucktechnik, mit der die Motivflächen 41 der gerasterten Bilder 42, Schriften und Linien nach einer in einem Computer in elektronischer Form gespeicherten Vorlage auf die dielektrische Schicht 3 übertragen werden.

Es wird nun wieder auf Figur 1 Bezug genommen. Da die Schicht 6 infolge ihrer Schichtdicke D praktisch nicht mehr transparent ist, verdeckt der Schichtverbund 1 in den Teilflächen mit den metallischen Schichten 6 die unter dem Schichtverbund 1 liegenden Indicia 8 oder Farbfelder 9. Im Gegensatz dazu ist der Schichtverbund 1 in den übrigen Teilflächen, wo die transparente dielektrische Schicht 3 direkt an die Deckschicht 4 angrenzt, transparent. Die unter der transparenten Dekorfolie liegenden Indicia 8 oder Farbfelder 9 bzw. Oberfläche 29 des Substrats 5 sind gut sichtbar, sofern die Sichtbarkeit durch das farbige, reflektierte Licht 17 nicht gestört wird.

Die Figur 4 zeigt einen Ausschnitt aus einer Folienbahn mit dem Schichtverbund 1 (Fig. 1), die sich in der Richtung x erstreckt. Die breite Dekorfolie wird nach dem Aufbringen der Deckschicht 4 (Fig. 2) bzw. der allfälligen Abziehfolie entlang den Linien 20, 21, 22 in Bänder 23 von vorbestimmter Breite geteilt und in den Verkehr gebracht.

In der Darstellung der Figur 4 ist auf der linken Seite eine Ausführung der Dekorfolie gezeigt, bei der die dielektrische Schicht 3 (Fig. 1) eine möglichst gleichmässige Stärke s (Fig. 1) aufweist. In einer Ausführung des Bandes 23 weist die dielektrische Schicht 3 in einem Streifen 24 wenigstens an der zweiten Grenzfläche 14 (Fig. 1) die metallische Schicht 6 (Fig. 2) auf, während streifenförmige Areale 26, 26' des Schichtverbunds 1 transparent sind. In der Zeichnung der Figur 4 sind im Band 23 der mit einem groben Punktraster hervorgehobene Streifen 24, 24' und das Areal 26, 26' mit einer gestrichelten Linie zeichnerisch getrennt. In einer Ausführung weist der Streifen 24 in regelmässigen Abständen Fensterflächen 25 in der metallischen Schicht 6 auf, in denen der Schichtverbund 1 transparent ist. In einer vorteilhaften Ausführung ist im Bereich der Fensterflächen 25 das mikroskopisch feine Relief des oben erwähnten Flächenmusters 27 eingeprägt, um die Fälschungssicherheit zu erhöhen. Das Flächenmuster 27 kann auch in an die Fensterflächen 25 angrenzende Zonen des Streifens 24 übergreifen.

In einer anderen Ausführung der Dekorfolie, die in der Darstellung der Figur 4 auf der rechten Seite gezeigt ist, weist die dielektrische Schicht 3 in der ausgezeichneten Richtung z die periodische Modulation der Stärke s auf. Das im reflektierten Licht verschieden farbig aufscheinende Streifenmuster ist in der Darstellung der Figur 4 mittels streifenförmigen Flächen, die alternierend einen dichten Raster und einen groben Raster bzw. keinen Raster aufweisen, mit zeichnerischen Mitteln hervorgehoben. In den Arealen 26' zwischen der Linie 21 bzw. 22 und der nächst gelegenen gestrichelten Linie weist die dielektrische Schicht 3 keinen Metallbelag auf und das Areal 26' ist transparent. Der grobe Raster im Streifen 24' zwischen der Linie 22 und der links davon gelegenen gestrichelten Linie symbolisiert das Vorhandensein der metallischen Schicht 6, so dass im Streifen 24' der Schichtverbund 1 undurchsichtig ist.

In einer weiteren Ausführung des Schichtverbunds 1 ist die dielektrische Schicht 3 vollflächig wenigstens mit der metallischen Schicht 6 abgedeckt, so dass die ganze Dekorfolie intensiv farbig jedoch nicht transparent ist. Je nach Verwendungszweck

wird die Dekorfolie in der Breite unzertrennt oder in Bänder 23 unterschiedlichster Breite zerteilt in den Verkehr gebracht.

Die Figur 5 zeigt einen Ausschnitt des Bands 23 mit Blick auf die Basisfolie 2 (Fig. 3a). Im reflektierten Licht 17 (Fig. 1) hebt sich das Muster 43 wegen der Modulation der Stärke s (Fig. 2) der dielektrischen Schicht 3 (Fig. 3a) in einer anderen Interferenzfarbe von der Interferenzfarbe der Hintergrundflächen 40 in und um das Muster 43 ab. Das in der Figur 3b gezeigte Motiv 43 wiederholt sich beispielsweise in einem regelmässigen Abstand.

In der Figur 6 ist eine Verwendung des gestrichelt gezeichneten Bandes 23 mit den Fensterflächen 25 zum Versiegeln eines Ausweises 28 gezeigt. Der Ausweis 28 besteht aus dem Substrat 5 (Fig. 1), das auf seiner mit der Laminierfolie zu schützenden Oberfläche 29 (Fig. 1) das Farbfeld 9 und die Indicia 8 (Fig. 1) und ein Feld für eine Photographie 30 des Ausweisinhabers aufweist. Die Indicia 8 sind allgemeine Angaben über den Herausgeber des Ausweises in einem Textfeld 31. Bei der Abgabe des Ausweises wird die Photographie 30 in das dafür vorgesehene Feld eingeklebt oder direkt auf das Substrat 5 eingebracht und in einem Beschriftungsstreifen 32 beispielsweise der Name des Inhabers und seine Identifikationsnummer, hier "123-B-10", eingeschrieben. Um ein nachträgliches Verändern des Ausweises 28 zu verhindern, wird ein Stück der Laminierfolie von dem Band 23 so auf den Ausweis geklebt, dass die Photographie 30 durch die Fensterfläche 25 hindurch und der Beschriftungsstreifen 32 durch das Areal 26 hindurch sichtbar sind. Das Textfeld 31 und das Farbfeld 9 sind durch die undurchsichtigen Teilflächen des Streifens 24 der Laminierfolie verdeckt. Nach dem Aufkleben wird der Ausweis 28 so beschnitten, dass keine überstehenden Reste der Laminierfolie verbleiben.

Stücke der Laminierfolie finden auch Verwendung zum Sichern der Individualien eines Passes, von Visa in einem Pass, der Banknoten, der Verpackungen usw. Im folgenden sind diese Anwendungen anhand des Beispiels "Ausweis" beschrieben.

Die Schreibeinrichtung 18 (Fig. 1) wird mittels einer Koordinatensteuerung über die zu beschreibende Fläche des Schichtverbunds 1 verschoben, um in einer vorbestimmten Rasterung die transparenten Stellen 7 (Fig. 1) so zu erzeugen, dass die unter der Laminierfolie liegenden Indicia 8, z.B. im Textfeld 31, und, wenn in der Laminierfolie keine spezielle Fensterfläche 25 vorgesehen ist, die Photographie 30 durch die transparenten Stellen des Schichtverbunds 1 hindurch sichtbar sind.

Mit Vorteil werden mit dem Energiestrahle 19 (Fig. 1) der Schreibeinrichtung 18 auch weitere individuelle Informationen im Gebiet des reflektierenden Streifens 24 auf dem Ausweis 28 durch Zerstören der metallischen Schicht 6 (Fig. 1) eingeschrieben, wie z.B. alphanumerische Zeichen 33, Embleme 34, ein Strichkode 35 oder gerasterte Bilder. Durch die transparenten Stellen 7 (Fig. 1) hindurch ist die Farbe der darunterliegenden Oberfläche 29 zu erkennen. Die transparenten Stellen 7 bilden ein Punkt- und/oder Linienmuster, das sich in der unveränderlichen Farbe der Oberfläche 29 auffällig von reflektierenden Flächenteilen 36 (Fig. 1) des Schichtverbunds 1 abhebt. Anstelle des Punkt- und/oder Linienmusters weisen die transparenten Stellen 7 auch Formen der alphanumerischen Zeichen 33, der Embleme 34, des Strichkodes 35 auf und sind in der Farbe der Oberfläche 29 sichtbar. Im gezeigten Beispiel ist der Text 33, die Identifikationsnummer "123-B-10" aus dem Beschriftungsstreifen 32, über dem Farbfeld 9 erzeugt. In einem anderen Beispiel bilden die rechteckigen transparenten Stellen 7 und die die transparenten Stellen 7 trennenden, reflektierenden Flächenteile 36 unterschiedlicher Breite den Strichkode 35, wobei die rechteckigen transparenten Stellen 7 Striche und die reflektierenden Flächenteile 36 trennende Abstände des Strichkodes 35 darstellen. Bei der Banknote ist die Seriennummer das individuelle Element, das nach dem Aufkleben der Laminierfolie kodiert visuell und/oder maschinell lesbar einzuschreiben ist.

Die Schreibeinrichtung 18 ist in einer anderen Ausführung mit der aus der eingangs erwähnten WO 98/19869 bekannten Vorrichtung ausgerüstet und ist in der Lage, eine Bildvorlage abzulesen, sie in kleine, im Raster angeordnete Bildelemente (=

Pixel) zu zerlegen und im Schichtverbund 1 in der metallischen Schicht 6 im gleichen Raster transparente Stellen 7 in Form einer Kreisfläche so zu erzeugen, dass die Bildvorlage in dem Schichtverbund 1 abgebildet ist. Grauwerte der Pixel werden durch verschieden grosse Durchmesser der transparenten Kreisflächen wiedergegeben. Auflösungen bis zu 400 dpi (= 16 Pixel pro mm) oder mehr sind erreichbar.

Beispielsweise enthält die Laminierfolie zusätzlich das beugungsoptische Flächenmuster 27 in Form einer Guilloche im Bereich der Fensterfläche 25. Da die Fensterfläche 25 mit der Guilloche nie genau auf dem Feld für die Photographie platziert ist, ist ein Vertauschen der Photographie 30 (im Rahmen eines Fälschungsversuches) an einem Bruch in der Linienführung der Guilloche erkennbar. Zusätzlich weist in einer Ausführung die Laminierfolie das mittels der Modulation der Stärke s (Fig. 2) der dielektrischen Schicht 3 erzeugte Muster 43 und/oder die periodische Modulation mit einem Streifen- oder Netzmuster auf.

Auf der oben erwähnten Umrollanlage sind die Dekorfolien, ob später als Laminierfolien oder Verpackungsfolien verwendet, mit den erläuterten Mustern beschreibbar. Eine Anwendung ist das Beschriften einer Verpackungsfolie mit dem Logo oder mit dem Warenzeichen des zu verpackenden Produkts.

Ohne von der erfinderischen Idee abzuweichen, ist in der obigen Beschreibung anstelle der dielektrischen Schicht 3 (Fig. 1) aus einem einzigen Dielektrikum auch eine aus mehreren Lagen bestehende dielektrische Schicht 3, wie sie z.B. aus der US 3,858,977 bekannt ist, mitzulesen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Dekorfolie mit einem wenigstens aus einer transparenten Basisfolie (2), einer transparenten Deckschicht (4) und einer zwischen der Basisfolie (2) und der Deckschicht (4) angeordneten transparenten dielektrischen Schicht (3) bestehenden Schichtverbund (1),
dadurch gekennzeichnet ,
dass zwischen der dielektrischen Schicht (3) und der Deckschicht (4) wenigstens in Flächenteilen (7) eine metallische Schicht (6) angeordnet ist.
2. Dekorfolie nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet ,
dass die Deckschicht (4) zum Aufkleben des Schichtverbunds (1) auf ein Substrat (5) eingerichtet ist.
3. Dekorfolie nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet ,
dass zwischen der dielektrischen Schicht (3) und der Basisfolie (2) wenigstens in Bereichen der metallischen Schicht (6) ein Metallfilm (11) angeordnet ist.
4. Dekorfolie nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet ,

dass der Metallfilm (11) aus einem Metall der Gruppe Aluminium, Silber, Gold, Chrom, Kupfer und Tellur besteht.

5. Dekorfolie nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Metallfilm (11) eine Transparenz von wenigstens 50 % aufweist.
6. Dekorfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die metallische Schicht (6) aus einem Metall der Gruppe Aluminium, Silber, Gold, Chrom, Kupfer und Tellur besteht.
7. Dekorfolie nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die metallische Schicht (6) eine Schichtdicke im Bereich von 50 nm bis 300 nm aufweist.
8. Dekorfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schichtverbund (1) zusätzlich eine transparente thermoplastische Lackschicht (10) aufweist, wobei die Lackschicht (10) auf einer der dielektrischen Schicht (3) zugewandten Fläche der Basisfolie (2) angeordnet ist.
9. Dekorfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die dielektrische Schicht (3) aus einem der transparenten Dielektrika der Gruppe MgF_2 , ZnO , TiO_2 , SiO , SiO_2 , ZnS oder einer chalkogeniden Substanz besteht.

10. Dekorfolie nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stärke (s) der dielektrischen Schicht (3) weniger als 300 nm beträgt.
11. Dekorfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stärke (s) der dielektrischen Schicht (3) eine Funktion des Ortes ist und sich über die Fläche des Schichtverbunds (1) mit einem Gradienten der Stärke (s) von 2 nm/cm bis 250 nm/cm ändert.
12. Dekorfolie nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stärke (s) der dielektrischen Schicht (3) wenigstens in einer Richtung (z) über die Fläche des Schichtverbunds (1) periodisch moduliert ist.
13. Dekorfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die dielektrische Schicht (3) in Teilbereichen eine Licht (12) beugende, mikroskopisch feine Reliefstruktur eines Flächenmusters (27) an einer der Basisfolie (2) zugewandten ersten Grenzfläche (13) und/oder an einer der Deckschicht (4) zugewandten zweiten Grenzfläche (14) aufweist.
14. Dekorfolie nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens die metallische Schicht (6) in einem Raster, in einem Punkt- und/oder Linienmuster oder in Form von alphanumerischen Zeichen (33) sowie Emblemen (34) so perforiert ist, dass der Schichtverbund (1) an diesen Stellen transparent ist.

15. Verfahren zum Beschriften von Dekorfolien nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet ,

dass mittels gepulster Energiestrahlen (19) im Schichtverbund (1) angeordnete, sich im Kontakt mit der dielektrischen Schicht (3) befindliche Metallschichten (6; 11) ohne eine weitere Beschädigung des Schichtverbunds (1) durch Verdampfen des Metalls im Bereich der Energiestrahlen (19) lokal perforiert werden, wobei im Schichtverbund (1) durch die Perforation der Metallschichten (6, 11) transparente Stellen (7) erzeugt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet ,

dass die im Kontakt mit der dielektrischen Schicht (3) befindlichen Metallschichten (6; 11) in einem Punkt- oder Linienraster perforiert werden, wobei die Dichte des Punkt- oder Linienrasters aufgrund eines vorgegebenen Musters lokal verändert wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16,

dadurch gekennzeichnet ,

dass die transparenten Stellen (7) bzw. die verbleibenden reflektierenden Flächenteile (36) in Form von alphanumerischen Zeichen (33) erzeugt werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17,

dadurch gekennzeichnet ,

dass die Metallschichten (6; 11) der Dekorfolie erst nach dem Aufkleben des Schichtverbunds (1) auf eine Indicia (8) tragende Oberfläche (29) eines Ausweises (28) lokal perforiert werden.

$\frac{1}{2}$

Fig. 1

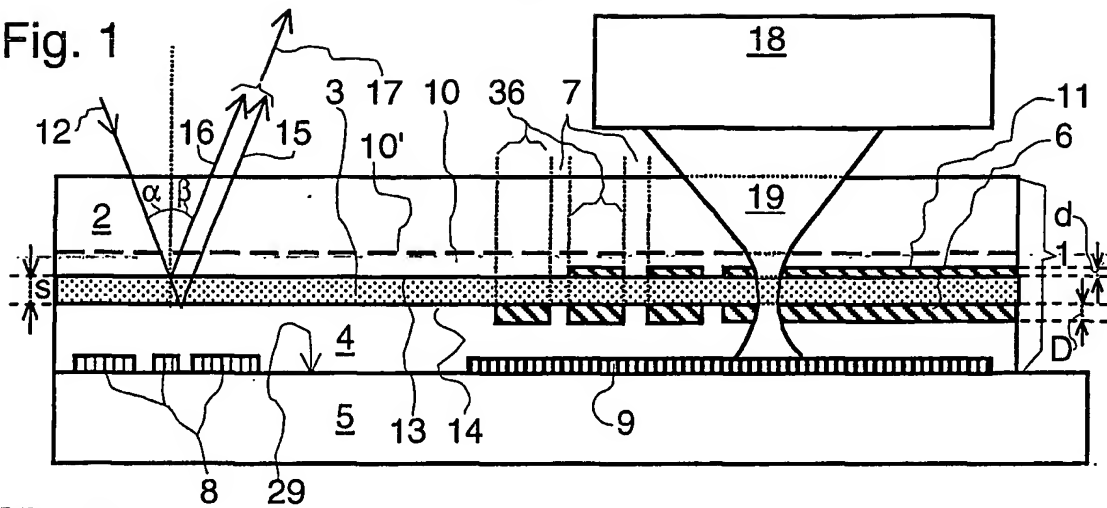


Fig. 2

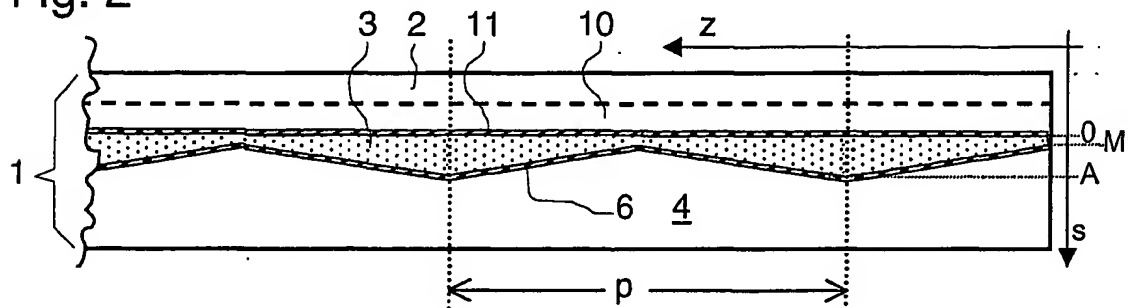


Fig. 3a

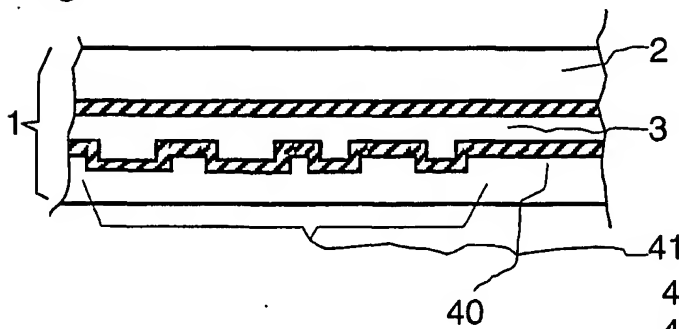


Fig. 3b

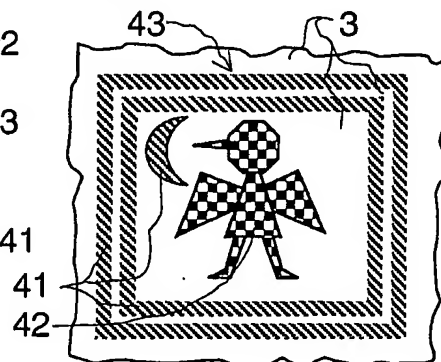


Fig. 4

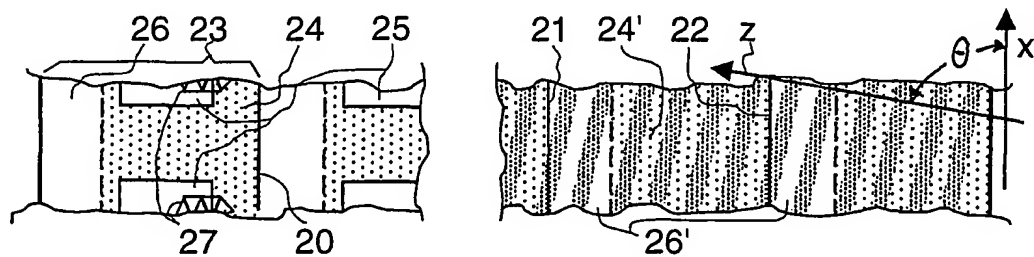


Fig. 5

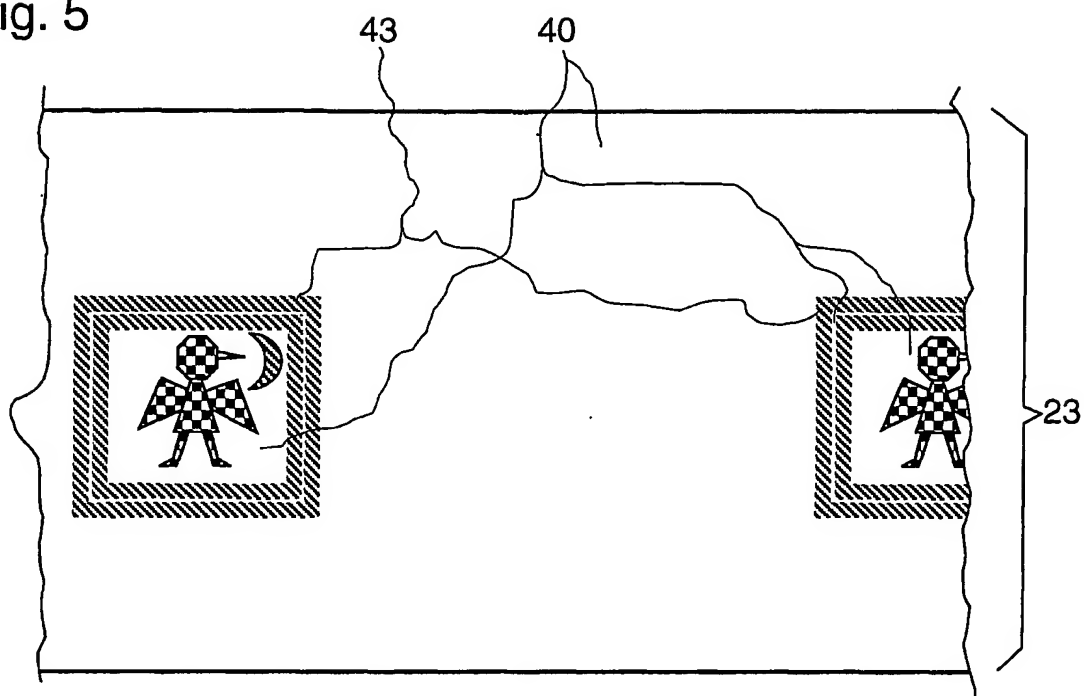
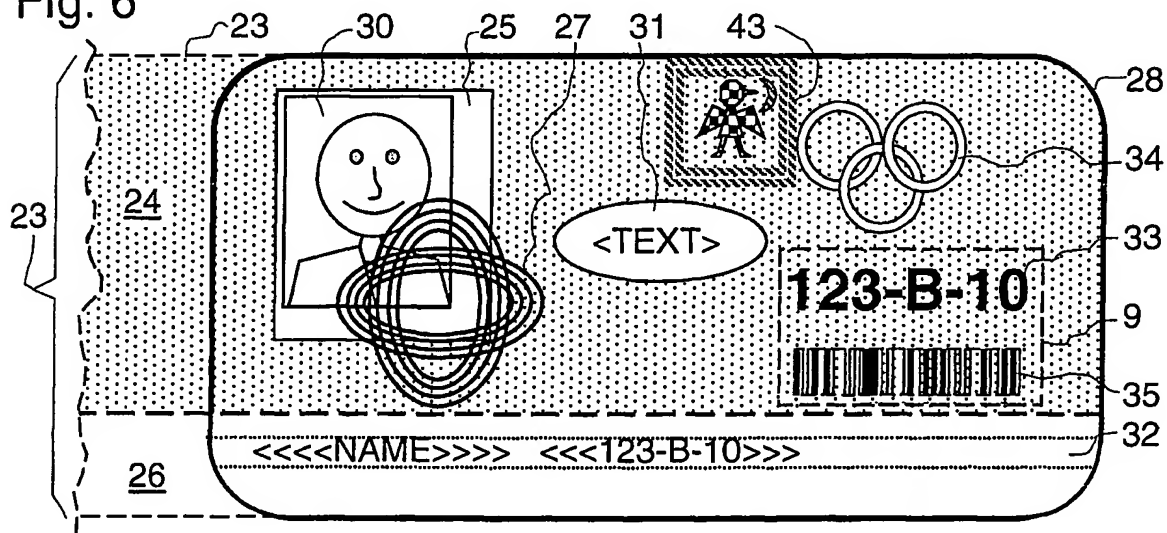


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int. Application No
 PCT/EP 01/14970

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B42D15/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B42D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 662 653 A (GREENAWAY DAVID L) 5 May 1987 (1987-05-05) column 2, line 60 -column 5, line 41; figures 1-3 ---	1
A	EP 0 956 975 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 17 November 1999 (1999-11-17) column 3, line 58 -column 10, line 27; figures 1-9 ---	15
A	US 4 856 857 A (TAKEUCHI SATOSHI ET AL) 15 August 1989 (1989-08-15) cited in the application the whole document --- -/--	15

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 April 2002

Date of mailing of the international search report

15/04/2002

 Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Evans, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. No. Application No
PCT/EP 91/14970

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 331 443 A (STANISCI JOSEPH J) 19 July 1994 (1994-07-19) cited in the application the whole document ---	15
A	WO 99 47983 A (ADIMEX S R O ;SKLENAR ALES (CZ); VLCEK MIROSLAV (CZ)) 23 September 1999 (1999-09-23) cited in the application the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP01/14970

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4662653	A	05-05-1987	CH 661368 A5 DE 3469616 D1 EP 0151706 A2	15-07-1987 07-04-1988 21-08-1985
EP 0956975	A	17-11-1999	DE 4410431 A1 AT 193250 T DE 59508371 D1 EP 0678400 A1 EP 0956975 A2 US 6082778 A ZA 9502367 A	28-09-1995 15-06-2000 29-06-2000 25-10-1995 17-11-1999 04-07-2000 15-12-1995
US 4856857	A	15-08-1989	JP 7062784 B JP 61254975 A JP 2007213 C JP 6079193 B JP 61272772 A JP 1988406 C JP 6046340 B JP 62131284 A DE 3650027 D1 DE 3650027 T2 EP 0201323 A2 EP 0609683 A1	05-07-1995 12-11-1986 11-01-1996 05-10-1994 03-12-1986 08-11-1995 15-06-1994 13-06-1987 22-09-1994 26-01-1995 12-11-1986 10-08-1994
US 5331443	A	19-07-1994	NONE	
WO 9947983	A	23-09-1999	CZ 9800760 A3 CA 2323474 A1 WO 9947983 A1 EP 1062547 A1 SK 13552000 A3	15-09-1999 23-09-1999 23-09-1999 27-12-2000 11-06-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/1/14970

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B42D15/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B42D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EP0-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 662 653 A (GREENAWAY DAVID L) 5. Mai 1987 (1987-05-05) Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 41; Abbildungen 1-3 ---	1
A	EP 0 956 975 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 17. November 1999 (1999-11-17) Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 10, Zeile 27; Abbildungen 1-9 ---	15
A	US 4 856 857 A (TAKEUCHI SATOSHI ET AL) 15. August 1989 (1989-08-15) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument --- -/--	15

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. April 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/04/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Evans, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/SA/210/14970

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 331 443 A (STANISCI JOSEPH J) 19. Juli 1994 (1994-07-19) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	15
A	WO 99 47983 A (ADIMEX S R O ;SKLENAR ALES (CZ); VLCEK MIROSLAV (CZ)) 23. September 1999 (1999-09-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. Pat. Aktenzeichen

PCT/EP 01/14970

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4662653	A	05-05-1987	CH 661368 A5 15-07-1987 DE 3469616 D1 07-04-1988 EP 0151706 A2 21-08-1985
EP 0956975	A	17-11-1999	DE 4410431 A1 28-09-1995 AT 193250 T 15-06-2000 DE 59508371 D1 29-06-2000 EP 0678400 A1 25-10-1995 EP 0956975 A2 17-11-1999 US 6082778 A 04-07-2000 ZA 9502367 A 15-12-1995
US 4856857	A	15-08-1989	JP 7062784 B 05-07-1995 JP 61254975 A 12-11-1986 JP 2007213 C 11-01-1996 JP 6079193 B 05-10-1994 JP 61272772 A 03-12-1986 JP 1988406 C 08-11-1995 JP 6046340 B 15-06-1994 JP 62131284 A 13-06-1987 DE 3650027 D1 22-09-1994 DE 3650027 T2 26-01-1995 EP 0201323 A2 12-11-1986 EP 0609683 A1 10-08-1994
US 5331443	A	19-07-1994	KEINE
WO 9947983	A	23-09-1999	CZ 9800760 A3 15-09-1999 CA 2323474 A1 23-09-1999 WO 9947983 A1 23-09-1999 EP 1062547 A1 27-12-2000 SK 13552000 A3 11-06-2001